

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-58962

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月2日

(51) Int.Cl.⁶
 B 4 1 M 5/26
 C 2 3 C 14/34
 G 1 1 B 7/24

識別記号

5 1 1

F I

B 4 1 M 5/26
 C 2 3 C 14/34
 G 1 1 B 7/24

X

N

5 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-226049

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月22日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 児島 理恵

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 宝来 慶一郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 桧原 俊昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

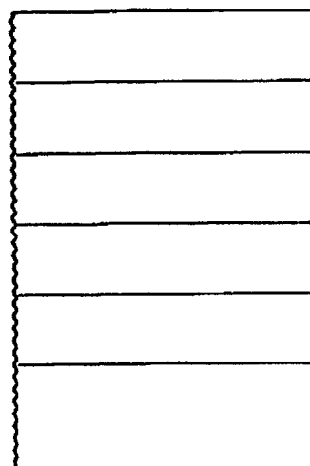
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 光学情報記録媒体の繰り返し記録消去性能を改善することを目的とする。

【解決手段】 記録膜3がTe, Ge, Sb, Nを含んでなり、かつ、全体に対するNの含有濃度が0.1から10原子%の範囲内にすることにより、顕著に繰り返し記録消去性能を改善することができる。



6 保護層

5 反射層

4 第二の光干渉層

3 記録層

2 第一の光干渉層

1 基板

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】高エネルギービームの照射によって可逆的相変化を生起する記録層を基板上に備えた光学情報記録媒体であって、前記記録層が少なくとも Te, Ge, Sb および窒素 N を含んでなり、かつ、全体に対する N の含有濃度が 0.1 から 10 原子% の範囲内にあることを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項 2】記録層が少なくとも Te, Ge, Sb, N の 4 元素を含んでなり、そのうち Te, Ge, Sb の 3 つの成分の組成が $(\text{GeTe})_x (\text{Sb}_2\text{Te}_3)_y \text{Sb}$ ($1.6 \leq x \leq 2.2$, $0 \leq y \leq 0.8$) の組成式を満足する割合で含まれており、かつ、全体に対する N の含有濃度が 0.5 から 10 原子% の範囲内にあることを特徴とする請求項 1 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 3】記録層が少なくとも Te, Ge, Sb, N の 4 元素を含んでなり、そのうち Te, Ge, Sb の 3 つの成分の組成が $(\text{GeTe})_x (\text{Sb}_2\text{Te}_3)_y \text{Sb}$ ($1.8 \leq x \leq 2.2$, $0 \leq y \leq 0.5$) の組成式を満足する割合で含まれており、かつ、全体に対する N の含有濃度が 1 から 3 原子% の範囲内にあることを特徴とする請求項 1 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 4】基板上に光干渉層と反射層のうち少なくとも一つと、記録層が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 5】光干渉層が $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ を主成分とすることを特徴とする請求項 4 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 6】反射層が Al, Al を主成分とする合金, Au, Au を主成分とする合金のいずれかより構成されることを特徴とする請求項 4 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 7】基板上に第一の光干渉層、界面層、記録層、第二の光干渉層、反射層が順に形成され、前記界面層は窒化物よりなることを特徴とする請求項 4 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 8】基板上に第一の光干渉層、記録層、第二の光干渉層、反射層が順に形成され、第一の光干渉層の厚みを d_1 、記録層の厚みを d_2 、第二の光干渉層の厚みを d_3 、反射層の厚みを d_4 としたとき、 $140 \leq d_1 \leq 200$ (nm), $20 \leq d_2 \leq 30$ (nm), $40 \leq d_3 \leq 60$ (nm), $50 \leq d_4 \leq 150$ (nm) であることを特徴とする請求項 6 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 9】基板上に第一の光干渉層、記録層、第二の光干渉層、反射層が順に形成され、第一の光干渉層の厚みを d_1 、記録層の厚みを d_2 、第二の光干渉層の厚みを d_3 、反射層の厚みを d_4 としたとき、 $100 \leq d_1 \leq 200$ (nm), $20 \leq d_2 \leq 30$ (nm), $10 \leq d_3 \leq 30$ (nm), $5 \leq d_4 \leq 30$ (nm) であることを特徴とする請求項 6 記載の光学情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光学的に情報を記

2

録、再生、消去する光ディスクなどの光学的情報記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光学情報記録媒体として例えば光ディスクは、一般に記録層、反射層、光干渉層を有する多層構造になっており、多重干渉効果を利用して信号を読み出す。記録層の材料として Te-Ge-Sb の中でも特に、GeTe-Sb₂Te₃ 擬二元系組成は高速結晶化材料として優れた記録消去性能を示す。この擬二元系組成の繰り返し記録消去性能を向上させる方法として従来、登録特許第 2 5 5 3 7 3 6 号に開示されているように、GeTe と Sb₂Te₃ の化合物に Sb を混合し、さらには窒素を添加する方法がある。前記登録特許第 2 5 5 3 7 3 6 号によれば、アルゴンと窒素の混合ガスを用いたスパッタ法により GeTe と Sb₂Te₃ と Sb の混合体に窒素を含ませてなる記録層を形成し、その混合比は、Sb/Sb₂Te₃ のモル比を b 、GeTe/Sb₂Te₃ のモル比を g として、 $0 \leq b \leq 1.0$, $0.5 \leq g \leq 2.3$ の範囲に設定されている。その効果としては Sb の添加により局所的な偏析を阻止し、窒素添加により記録・消去に伴う物質移動の抑制が図れ、繰り返し記録消去性能が改善できるというものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記登録特許第 2 5 5 3 7 3 6 号においては GeTe と Sb₂Te₃ と Sb の混合体に含ませる窒素 N 量の濃度が開示されていない。GeTe と Sb₂Te₃ と Sb の混合体に含ませる N 量を定量化し、記録消去性能および繰り返し記録消去性能の N 濃度依存性を評価したところ、少なすぎても多すぎても性能は確立できず、N 濃度には最適値が存在し、厳密に決定しなければならないことが判った。また、Te, Ge, Sb の組成比によって信頼性に影響を与えることも判った。

【0004】本発明は上記課題を解決するもので、記録層の Te-Ge-Sb の組成比及び添加する窒素濃度を定量化し最適化して、記録消去性能、繰り返し書き換え性能及び信頼性を高めることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明の光学情報記録媒体は、高エネルギービームの照射によって可逆的相変化を生起する記録層を基板上に備え、記録層が少なくとも Te, Ge, Sb, N を含んでなり、かつ全体に対する N の含有濃度が 0.1 から 10 原子% の範囲内とするものである。

【0006】さらに上記基板上に第一の光干渉層、界面層、記録層、第二の光干渉層、反射層が順に形成され、前記界面層は窒化物より構成するものである。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の請求項 1 に記載の発明は、高エネルギービームの照射によって可逆的相変化を

生起する記録層を基板上に備えた光学情報記録媒体であって、前記記録層が少なくともTe、Ge、Sb、窒素Nを含んでなり、かつ、全体に対するNの含有濃度が0.1から10原子%の範囲内にあることを特徴とするものであり記録消去性能、繰り返し書き換え性能及び信頼性を高めるという作用を有する。

【0008】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1記載の光学情報記録媒体において記録層が少なくともTe、Ge、Sb、Nの4元素を含んでなり、そのうちTe、Ge、Sbの3つの成分の組成が $(GeTe)_x(Sb_2Te_3)_ySb_y$ ($1.6 \leq x \leq 2.2$, $0 \leq y \leq 0.8$)の組成式を満足する割合で含まれており、かつ、全体に対するNの含有濃度が0.5から10原子%の範囲内にあることを特徴とするものであり記録消去性能、繰り返し書き換え性能及び信頼性を高めるという作用を有する。

【0009】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1記載の光学情報記録媒体において記録層が少なくともTe、Ge、Sb、Nの4元素を含んでなり、そのうちTe、Ge、Sbの3つの成分の組成が $(GeTe)_x(Sb_2Te_3)_ySb_y$ ($1.8 \leq x \leq 2.2$, $0 \leq y \leq 0.5$)の組成式を満足する割合で含まれており、かつ、全体に対するNの含有濃度が1から3原子%の範囲内にあることを特徴とするものであり記録消去性能、繰り返し書き換え性能及び信頼性を高めるという作用を有する。

【0010】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1記載の光学情報記録媒体において、基板上に光干渉層と反射層のうち少なくとも一つと、記録層が形成されていることを特徴とするものでありエネルギービームの利用効率を高め、記録消去性能、繰り返し書き換え性能及び信頼性を高めるという作用を有する。本発明の請求項5に記載の発明は、請求項4記載の光学情報記録媒体において、光干渉層がZnS-SiO₂を主成分とすることを特徴とするものでありエネルギービームの利用効率を高め、記録消去性能、繰り返し書き換え性能及び信頼性を高めるという作用を有する。

【0011】本発明の請求項6に記載の発明は、請求項4記載の光学情報記録媒体において、反射層がAl、Alを主成分とする合金、Au、Auを主成分とする合金のいずれかより構成されることを特徴とするものでありエネルギービームの利用効率を高め、記録消去性能、繰り返し書き換え性能及び信頼性を高めるという作用を有する。

【0012】本発明の請求項7に記載の発明は、請求項4記載の光学情報記録媒体において、基板上に第一の光干渉層、界面層、記録層、第二の光干渉層、反射層が順に形成され、前記界面層は窒化物よりなることを特徴とするものであり記録消去性能、繰り返し書き換え性能及び信頼性をさらに高めるという作用を有する。本発明の

請求項8に記載の発明は、請求項6記載の光学情報記録媒体において、基板上に第一の光干渉層、記録層、第二の光干渉層、反射層が順に形成され、第一の光干渉層の厚みをd₁、記録層の厚みをd₂、第二の光干渉層の厚みをd₃、反射層の厚みをd₄としたとき、 $140 \leq d_1 \leq 200$ (nm), $20 \leq d_2 \leq 30$ (nm), $40 \leq d_3 \leq 60$ (nm), $50 \leq d_4 \leq 150$ (nm)であることを特徴とするものであり記録消去性能、繰り返し書き換え性能及び信頼性を高めるという作用を有する。

【0013】本発明の請求項9に記載の発明は、請求項6記載の光学情報記録媒体において、基板上に第一の光干渉層、記録層、第二の光干渉層、反射層が順に形成され、第一の光干渉層の厚みをd₁、記録層の厚みをd₂、第二の光干渉層の厚みをd₃、反射層の厚みをd₄としたとき、 $100 \leq d_1 \leq 200$ (nm), $20 \leq d_2 \leq 30$ (nm), $10 \leq d_3 \leq 30$ (nm), $5 \leq d_4 \leq 30$ (nm)であることを特徴とするものであり記録消去性能、繰り返し書き換え性能及び信頼性を高めるという作用を有する。

【0014】以下、本発明の実施の形態について図1を用いて説明する。図1は、本発明の光学情報記録媒体の一構成例を示し、基板1の上に第一の光干渉層2、記録層3、第二の光干渉層4、反射層5を順次積層して樹脂の保護層6を塗布した単板構造としている。基板1としては円盤状で、必要に応じて同心円状またはスパイラル状に1μm前後のピッチで案内溝が形成されたポリカーボネートまたはアモルファスポリオレフィンまたはPMAなどの樹脂またはガラスを用いることができ、均質、透明で表面の平滑なものを使用する。

【0015】第一の光干渉層2及び第二の光干渉層4は誘電体薄膜で、光学距離を調節して記録層への光吸収効率を高めるとともに、記録前後の反射光量の変化を大きくして信号振幅を大きくする働きがある。第一の光干渉層2及び第二の光干渉層4は例えばSiO₂、Ta₂O₅などの酸化物、SiN、AlN、TiN、Ta₂N、ZrN、GeNなどの窒化物、ZnSなどの硫化物、SiCなどの炭化物、CaF₂などのフッ化物及びこれらの混合物としてZnS-SiO₂などを用いることができ、スパッタリングや蒸着などの方法により形成することができる。第一の光干渉層2及び第二の光干渉層4の膜厚は、例えばマトリクス法（例えば久保田広著「波動光学」岩波新書、1971年、第3章を参照）に基づく計算により、記録層結晶状態（記録前）と記録層アモルファス状態（記録後）の反射光量の変化がより大きく且つ記録層への光吸収率がより大きくなる条件を満足するように入射光波長との関係で厳密に決定することができる。

【0016】記録層3の材料としては、結晶相とアモルファス相との間で可逆的な相変態を起こす材料としてT

e, Ge, Sbを含むTe-Ge-Sb, Te-Ge-Sb-Pd, Te-Ge-Sb-Se, Te-Ge-Sb-Bi, Te-Ge-Sb-Crの系に窒素Nを添加した材料を使用する。これらの系の中でも、特にTe-Ge-SbではGeTe:Sb₂Te₃擬二元系組成が高速結晶化材料として良好な記録消去性能を確保することができ、GeTe:Sb₂Te₃=2:1近傍が最も相安定性に優れ、実用的に好ましい組成である。これらTe, Ge, Sbを含む系に窒素を添加した記録層は、Te, Ge, Sbを含む系の材料を母材として、Arガス及びN₂ガス雰囲気中で反応性スパッタリング法により形成することができる。スパッタリング条件を変えることにより記録層に含まれるN含有濃度を制御することができ、例えばN₂ガスの流量を増やしたり、N₂ガスの分圧を上げたり、スパッタパワーを下げたりすることにより、いずれの方法でも母材から飛び出すイオンとNとの反応が促進され、記録層に含まれるN含有濃度を増加させることができる。また、逆にN₂ガスの流量を減らしたり、N₂ガスの分圧を下げたり、スパッタパワーを上げたりすることにより、Nとの反応が進みにくくなり、記録層に含まれるN含有濃度を減少させることができる。これらスパッタリング条件の中でも、N₂ガスの流量を変える方法はスパッタ速度をほとんど下げることなく、記録層に含まれるN含有濃度を制御することができる。また使用するスパッタリング装置は、1つの真空室に1つの母材がある方式、1つの真空室に複数個の母材がある方式、静止対向方式、自公転方式、インライン方式のいずれを組み合わせてもよく、Nとの反応性スパッタリングが可能である。

【0017】記録層に含まれる微量なN量は2次イオン質量分析法(SIMS)により定量することができ、単位体積当たり存在するN原子数を測定して、他元素と合わせた全体の原子数に対してN原子濃度を算出することができる。記録層3に含まれるN含有濃度を制御することにより、記録層の光学的特性及び熱的特性を制御することができ、光学情報記録媒体の記録性能、消去性能、書き換え性能が変化する。すなわち、記録層に含まれるN濃度を最適化することにより、光学情報記録媒体の使用条件(相対線速度範囲、レーザ波長など)に適した記録消去性能、優れた繰り返し書き換え性能(サイクル性能)、高い信頼性を得ることができる。

【0018】またTe, Ge, Sb組成については、GeTe:Sb₂Te₃=2:1(Te₅Ge₂Sb₂)近傍にSbを混合することにより結晶化速度を制御できる。N濃度は記録層の組成により若干異なるが高々10原子%で、好ましくは1から3原子%である。反射層5の材料としては、Al, Alを主成分とする合金、Au, Auを主成分とする合金を用いることができる。反射層は光学的には記録層に吸収される光量を増大させ、熱的には記録層で生じた熱を速やかに拡散させるという働きを

もち、さらには多層膜を使用環境から保護する役割をも兼ね備えている。上記反射層材料は、いずれも耐食性に優れ且つ急冷条件を満足する優れた材料である。

【0019】保護層6は、アクリル樹脂を主成分とした材料またはエポキシ樹脂を主成分とした材料を用いることができ、反射層5上に塗布し紫外線照射により硬化し形成することができる。図2は、本発明の光学情報記録媒体の他の構成例を示し、基板1の上に第一の光干渉層2、界面層7、記録層3、第二の光干渉層4、反射層5を順次積層して樹脂の保護層6を塗布した単板構造としている。界面層7は窒化物よりなり、SiN, AlN, ZrN, TiN, GeN, TaNなどを主成分とした材料を使用し、Au, Ag, Cu, Pt, Pd, Ni, W, Mo, Cr, Ti, Ta, Nb, Se, Si, Biなどを添加してもよい。この界面層7は、繰り返し記録消去による第一の光干渉層2及び記録層3の間で生じる物質移動を防止する機能を持ち、この界面層7を設層することによりサイクル性能が改善できる。これらの窒化物は、記録層3と同様にArガス及びN₂ガス雰囲気中で反応性スパッタリング法により形成することができる。膜厚が厚いと多層構成の反射率や吸収率が大きく変化して記録消去性能に影響を与えるため、5から30nmが望ましく最も好ましい膜厚は、約10nmである。

【0020】また、記録層3のN濃度を膜厚方向に分布をもたせて、界面層7の機能を記録層3に含めることも可能である。その方法としては、記録層3をArガス及びN₂ガス雰囲気中で反応性スパッタリングにより形成する際に、スパッタ開始後はN濃度を高くしスパッタが進むに伴いN濃度を徐々に下げる、またはスパッタ開始後はN濃度を一定に高くし途中からN濃度を一定または徐々に下げる、またはスパッタ開始後はNを含有させるが途中からNを入れないというものである。いずれの方法でも記録層3に含まれる総N濃度は、N₂ガス流量やスパッタパワーやN₂ガス分圧を調整することにより容易に制御できる。

【0021】なお、以上の説明では保護層6まで形成した単板構造の光学情報記録媒体を例として説明したが、その他保護層6まで形成した光学情報記録媒体2枚を、例えばホットメルト性の接着剤で保護層側を貼り合わせた両面構造の光学情報記録媒体についても同様に実施可能である。

【0022】

【実施例】次に、本発明の具体例を説明する。

(実施例1)円形ターゲット及び真空放電を発生させるための電源を備えた真空チャンバーをもつ静止対向式スパッタ装置で実験を行った。まず、記録層のスパッタ速度を測定するための薄膜試料を以下の手順で作製した。Te-Ge-Sbターゲットを用い、スパッタパワー500W、Arガス流量を一定にしてN₂ガスの流量を0から10SCCMの範囲で変えて、各々ガラス基板片上

に反応性スパッタ法により薄膜を形成した。スタイラス法により膜厚を測定し、スパッタ時間からスパッタ速度を計算した。スパッタ速度は5.2から4.1 nm/sec が得られ、N₂ガス流量の増加に対し、スパッタ速度の低下は20%程度であった。その結果を(表1)に示す。

【0023】

【表1】

条件 No.	N ₂ 流量 (SCCM)	スパッタ速度 (nm/sec)
1	0.00	5.2
2	0.03	5.2
3	0.05	5.2
4	0.10	5.2
5	0.30	5.2
6	0.50	5.1
7	1.00	5.0
8	1.50	4.9
9	3.00	4.7
10	5.00	4.5
11	7.00	4.3
12	10.00	4.1

【0024】(実施例2)得られたスパッタ速度から、記録膜中の窒素量を定量するための薄膜試料を作製した。実施例1と同様の条件でシリコン基板上に約300 nm形成した。12種類の薄膜試料について、窒素の単位体積当たりの原子数を2次イオン質量分析(SIMS)法により定量した結果を(表2)に示す。

【0025】

【表2】

条件 No.	N ₂ 流量 (SCCM)	N濃度 (原子%)
1	0.00	<0.0003
2	0.03	0.09
3	0.05	0.25
4	0.10	0.49
5	0.30	1.0
6	0.50	1.6
7	1.00	2.4
8	1.50	3.1
9	3.00	5.9
10	5.00	10.1
11	7.00	12.2
12	10.00	16.3

【0026】1 cm³当たり10¹⁹個から10²¹個のオーダーのN原子が存在し、Te, Ge, Sbについては、組成比から単位体積当たりの原子数を計算し、それらの原子数比から記録膜中の窒素の原子濃度を算出した。N₂流量を増やすとN原子数も増加し、静止対向式の高速スパッタでもNが膜中に取り込まれていることが確認できた。

【0027】(実施例3)ポリカーボネート基板1上に

第一の光干渉層2、記録層3、第二の光干渉層4、反射層5が順に形成された多層構成の光学計算をマトリクス法に基づいて行った。第一の光干渉層2と第二の光干渉層4はZnS-SiO₂、記録層3は(GeTe)₂(Sb₂Te₃)₁Sb_{0.3}+N、反射層5はAlCrである。アモルファス相と結晶相の反射率差ΔRと結晶相の吸収率Acがより大きくなるように、厳密に膜厚を決定した。計算波長は790 nmである。計算結果から決定した膜厚は第一の光干渉層2が155 nm、記録層3が23 nm、第二の光干渉層4が43 nm、反射層5が100 nmであった。

【0028】(実施例4)反射層5としてAuを選んだ場合についても実施例3を行い、計算結果から決定した膜厚は第一の光干渉層2が130 nm、記録層3が23 nm、第二の光干渉層4が24 nm、反射層5が10 nmであった。

(実施例5)実施例3で決定した構成のディスクを試作し、ディスクの記録性能、消去性能、サイクル性能を評価した結果を説明する。案内溝が形成された直径120 mmのポリカーボネート基板1上に、第一の光干渉層2のZnS-SiO₂を155 nm、記録層3の(GeTe)₂(Sb₂Te₃)₁Sb_{0.3}+Nを23 nm、第二の光干渉層4のZnS-SiO₂を43 nm、反射層5のAlCrを100 nm順次スパッタリング法により積層し、保護層6のアクリル樹脂を塗布して紫外線により硬化させた。

【0029】GeTeのx=2.0, Sbのy=0.3における記録層3のN濃度は、実施例2で実験した12種類で、各々上記構成で試作した。ディスクを毎分2000回転で回転させ、波長790 nmのレーザを記録ピークパワーと消去バイアスパワーに変調して照射し、各々のディスクの最内周部と最外周部におけるCNRと消去率を測定した。ここでディスクは半径方向に複数の略一定幅のゾーンに区切られゾーン毎の周方向の分割セクター数を異ならせたMC/V方式で最内周部の線速度は5 m/s、最外周部の線速度は12 m/sである。

【0030】信号記録条件はビット間隔で変調をするPPMの2-7RL方式で、記録ピークパワーと消去バイアスパワーの比を固定して記録ピークパワーを0.5 mWずつ変化させ、1.5 T信号のCNRと、1.5 T信号に4 T信号をオーバーライトして1.5 T信号の振幅減衰比から消去率を測定した。1.5 Tは最外周部で9 MHz、最内周部で4 MHzである。測定結果からCNR=48 dBなる記録ピークパワーより20%高いパワーをテストパワーとした。また、消去率≥20 dBの消去バイアスパワー範囲を求めた。テストパワーでサイクル性能を評価し、サイクル寿命はエラーレートにより決定した。最外周部の評価結果を(表3)に、最内周部の評価結果を(表4)に示す。表内CNRは飽和値である。

【0031】

【表3】

x=2.0, y=0.3における最外周部の記録消去性能及びサイクル性能の評価結果と判定

試作No.	N濃度 (原子%)	テストパワー (mW)	CNR (dB)	消去パワーマージン (%)
デバイス1	0.00	13.5 ○	49.0 △	±0.0 ×
デバイス2	0.09	13.5 ○	49.5 △	±2.1 △
デバイス3	0.25	13.4 ○	60.3 ○	±3.4 △
デバイス4	0.49	13.3 ○	50.5 ○	±5.8 ○
デバイス5	1.0	13.1 ○	51.0 ○	±10.0 ◎
デバイス6	1.6	12.7 ◎	52.0 ◎	±12.2 ◎
デバイス7	2.4	11.5 ◎	52.3 ◎	±15.1 ◎
デバイス8	3.1	11.0 ◎	52.0 ◎	±20.5 ◎
デバイス9	5.9	9.1 ○	50.8 ○	±17.3 ◎
デバイス10	10.1	7.3 △	49.1 △	±8.2 ○
デバイス11	12.2	×	43.4 ×	±0.5 ×
デバイス12	15.3	×	<40.0 ×	×

標準パワー判定 ◎: 11.0mW以上13.0mW未満

○: 13.0mW以上14.0mW未満または9.0mW以上11.0mW未満

△: 14.0mW以上15.0mW未満または7.0mW以上9.0mW未満

×: 15.0mW以上または7.0mW未満

CNR判定 ◎: 52.0dB以上, ○: 50.0dB以上52.0dB未満

△: 48.0dB以上50.0dB未満, ×: 48.0dB未満

消去パワーマージン判定 ◎: ±10.0%以上, ○: ±5.0%以上±10.0%未満

△: ±1.0%以上5.0%未満, ×: ±0.0%以上1.0%未満

試作No.	N濃度 (原子%)	サイクル寿命 (万回)	最外周部 判定
デバイス1	0.00	3 ×	×
デバイス2	0.09	10 △	△
デバイス3	0.25	15 △	△
デバイス4	0.49	29 ○	○
デバイス5	1.0	51 ◎	◎
デバイス6	1.6	70 ◎	◎
デバイス7	2.4	85 ◎	◎
デバイス8	3.1	66 ◎	◎
デバイス9	5.9	44 ○	○
デバイス10	10.1	11 △	△
デバイス11	12.2	3 ×	×
デバイス12	15.3	×	×

サイクル寿命判定 ◎: 50万回以上, ○: 20万回以上50万回未満

△: 10万回以上20万回未満, ×: 10万回未満

【0032】

【表4】

11

12

x=2.0, y=0.3における最内層部の記録消去性能及びサイクル性能の評価結果と判定

試作No.	N濃度 (原子%)	テストパワー (mW)	CNR (dB)	消去パワーマージン (%)
ディスク1	0.00	11.0 ○	50.5 ○	±23.5 ○
ディスク2	0.09	11.0 ○	51.0 ○	±23.8 ○
ディスク3	0.25	10.9 ○	51.8 ○	±24.3 ○
ディスク4	0.49	10.8 ○	52.1 ○	±25.0 ○
ディスク5	1.0	10.6 ○	53.0 ○	±26.7 ○
ディスク6	1.6	10.2 ○	53.4 ○	±27.4 ○
ディスク7	2.4	9.0 ○	53.8 ○	±27.6 ○
ディスク8	3.1	8.5 ○	53.1 ○	±28.6 ○
ディスク9	5.9	6.7 ○	49.5 △	±25.9 ○
ディスク10	10.1	4.8 △	48.0 △	±11.1 ○
ディスク11	12.2	x	<40.0 x	x
ディスク12	16.3	x	<40.0 x	x

テストパワー判定 ○: 8.5mW以上10.5mW未満

○: 10.5mW以上11.5mW未満または8.5mW以上9.5mW未満

△: 11.5mW以上12.5mW未満または4.5mW以上5.5mW未満

x: 12.5mW以上または4.5mW未満

CNR判定 ○: 52.0dB以上, ○: 50.0dB以上52.0dB未満

△: 48.0dB以上50.0dB未満, x: 48.0dB未満

消去パワーマージン判定 ○: ±10.0%以上, ○: ±5.0%以上±10.0%未満

△: ±1.0%以上5.0%未満, x: ±0.0%以上1.0%未満

試作No.	N濃度 (原子%)	サイクル寿命 (万回)	最内層部 判定	総合判定
ディスク1	0.00	11 △	△	x
ディスク2	0.09	11 △	△	△
ディスク3	0.25	13 △	△	△
ディスク4	0.49	22 ○	○	○
ディスク5	1.0	43 ○	○	○
ディスク6	1.6	58 ○	○	○
ディスク7	2.4	71 ○	○	○
ディスク8	3.1	50 ○	○	○
ディスク9	5.9	35 ○	○	○
ディスク10	10.1	11 △	△	△
ディスク11	12.2	x	x	x
ディスク12	16.3	x	x	x

サイクル寿命判定 ○: 50万回以上, ○: 20万回以上50万回未満

△: 10万回以上20万回未満, x: 10万回未満

【0033】これらの結果から、記録層3に含まれるN濃度が増加すると、テストパワーがより小さくなり記録感度がより高くなっていることがわかる。ディスク11, 12のようにN濃度が10原子%を越えているものは感度が高すぎて、消去バイアスパワーで記録されたり、再生光による信号劣化を生じる可能性があり、CNRの低下も著しく実用は困難である。また、N濃度が0.0原子%では最外周部の消去パワーマージンが無く、0.09原子%でも含んでいればマージンが得られる。したがって、N濃度は少なくとも0.1原子%は必要で、0.5原子%以上あれば消去パワーマージン±5%を確保できる。サイクル性能についてもN濃度依存性が顕著で、最外周部では1から3原子%の範囲で50万回以上が得られ、0.1から10原子%の範囲で10万回以上が達成できている。

【0034】以上をまとめて総合判定すると、記録層3のN濃度は0.1から10.1原子%の範囲で内外周部

共に実用性があり、0.5から5.9原子%の範囲は全ての項目で良好な性能が得られ、特に1.0から3.1原子%の範囲は内外周部共に十分なパワーマージンがあり、全ての項目について優れた性能が得られた。したがって、記録層3のN濃度は0.1から10.1原子%の範囲が実用的であり、最も好ましいのは1から3原子%の範囲である。

【0035】(実施例6) GeTeのx=2.0で、Sbのy=0.0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0についても実施例5を行ったところ、y=0.0から0.8は同様の結果を得た。y=0.9と1.0は外周部で消去率が10dB以下で、実用レベルに達しなかった。y=0.9の判定結果を(表5)に、y=1.0の判定結果を(表6)に示す。

【0036】

【表5】

試作No.	N濃度 (原子%)	テストパワー (mW)	CNR (dB)	消去パワーマージン (%)
ディスク13	0.00	13.2 ○	50.1 ○	±0.0 ×
ディスク14	0.09	13.2 ○	50.6 ○	±0.0 ×
ディスク15	0.25	13.1 ○	52.0 ○	±0.0 ×
ディスク16	0.49	13.0 ○	52.5 ○	±0.0 ×
ディスク17	1.0	12.8 ○	53.3 ○	±0.0 ×
ディスク18	1.6	12.3 ○	53.5 ○	±0.0 ×
ディスク19	2.4	11.1 ○	54.0 ○	±0.0 ×
ディスク20	3.1	10.5 ○	53.6 ○	±0.0 ×
ディスク21	5.9	8.8 △	52.4 ○	±0.0 ×
ディスク22	10.1	7.0 △	50.6 ○	±0.0 ×
ディスク23	12.2	×	45.0 ×	×
ディスク24	16.3	×	<40.0 ×	×

【0037】

【表6】

x=2.0, y=1.0における最外周部の記録消去性能の評価結果と判定

試作No.	N濃度 (原子%)	テストパワー (mW)	CNR (dB)	消去パワーマージン (%)
ディスク25	0.00	13.0 ○	50.0 ○	±0.0 ×
ディスク26	0.09	13.0 ○	50.7 ○	±0.0 ×
ディスク27	0.25	13.0 ○	52.1 ○	±0.0 ×
ディスク28	0.49	12.8 ○	52.6 ○	±0.0 ×
ディスク29	1.0	12.6 ○	53.2 ○	±0.0 ×
ディスク30	1.6	12.1 ○	53.4 ○	±0.0 ×
ディスク31	2.4	10.9 ○	53.9 ○	±0.0 ×
ディスク32	3.1	10.3 ○	53.8 ○	±0.0 ×
ディスク33	5.9	8.6 △	52.6 ○	±0.0 ×
ディスク34	10.1	6.8 ×	50.5 ○	±0.0 ×
ディスク35	12.2	×	45.2 ×	×
ディスク36	16.3	×	<40.0 ×	×

標準パワー判定 ○: 11.0mW以上13.0mW未満

○: 13.0mW以上14.0mW未満または9.0mW以上11.0mW未満

△: 14.0mW以上15.0mW未満または7.0mW以上9.0mW未満

×: 15.0mW以上または7.0mW未満

CNR判定 ○: 52.0dB以上, ○: 50.0dB以上52.0dB未満

△: 48.0dB以上50.0dB未満, ×: 48.0dB未満

消去パワーマージン判定 ○: ±10.0%以上, ○: ±5.0%以上±10.0%未満

△: ±1.0%以上5.0%未満, ×: ±0.0%以上1.0%未満

【0038】(実施例7) GeTeのx=1.6, 1.8, 2.2についても実施例5および6を行った結果、x=1.8及び2.2については同様の結果を得た。x=1.6については結晶化速度が速く最内周部のCNR値が約2dB低かったが、逆に消去パワーマージンは広がった。したがって1.6から2.2まで実用範囲であり、1.8から2.2が好ましい。

【0039】(実施例8) 実施例4で決定した反射層がAuである構成のディスクについても実施例5, 6, 7を行い、同様の結果を得た。

(実施例9) 記録層3のy値を信頼性を確認して決定するために信頼性試験を行った。GeTeのx=2.0でSbのy値を0.0から0.8まで0.1ずつ変化させた記録層3にNを2原子%添加して、実施例3の構成でディスクを各々5枚ずつ試作した。初期のCNR値と、90℃80%RH200時間放置後のCNR値を比較し

て3dB低下で寿命とする。高転送レート化に対応できる可能性も合わせて判定するため、ディスクを毎分2000, 3000, 4000回転で回転させ、ディスク最内周部と最外周部において、記録保存性(Archival)とオーバーライト特性(Shelf)を評価した。線速度は最内周部から最外周部まで2000回転で5から12m/s、3000回転で7.5から18m/s、4000回転で10から24m/sになる。従ってこれらの線速度範囲で利用できる組成比を決める。その結果を(表7)に示す。表中AはArchival、SはShelfで、○は90℃80%RH200時間放置後のCNR低下が初期の3dB未満、×は3dB以上である。

【0040】

【表7】

x=2.0における信頼性評価結果と判定

Sb y値	線速度 (m/s)											
	5		7.5		10		12		18		24	
	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S
0.0	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
0.1	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
0.2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
0.3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	x
0.4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	x
0.5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	x
0.6	○	○	○	○	○	○	○	○	x	○	○	x
0.7	○	○	○	○	○	○	○	○	x	○	○	x
0.8	○	○	○	○	○	○	○	○	x	○	○	x

○ : CNR低下3dB未満

x : CNR低下3dB以上

□ : 4000回転使用可

□ : 3000回転使用可

□ : 2000回転使用可

【0041】この結果、2000回転で適用できるのは
 $0.2 \leq y \leq 0.8$, 3000回転では $0.0 \leq y \leq$
 0.5 , 4000回転は $0.0 \leq y \leq 0.2$ の組成比で
 ある。従って、Sbのy値は $0.0 \leq y \leq 0.8$ が実用
 的で、高転送レート化に対応可能な値は $0.0 \leq y \leq$ 30
 0.5 の範囲である。

* (実施例10) GeTeの $x=1.6, 1.8, 2.2$
 についても実施例9を行った結果、 $x=1.8$ 及び2.
 2については同様の結果を得た。 $x=1.6$ については
 結晶化速度が速いため、(表8)の結果を得た。

【0042】

* 【表8】

x=1.6における信頼性評価結果と判定

Sb y値	線速度 (m/s)											
	5		7.5		10		12		18		24	
	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S
0.0	x	○	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○
0.1	x	○	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○
0.2	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
0.3	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
0.4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
0.5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	x
0.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	x
0.7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	x
0.8	○	○	○	○	○	○	○	○	x	○	○	x

【0043】 $x=1.6$ では2000回転で適用可能な ≤ 0.7 , 4000回転は $0.0 \leq y \leq 0.4$ であっ
 y 値は $0.4 \leq y \leq 0.8$, 3000回転は $0.2 \leq y$ 50 た。 $x=1.6$ では、各回転数に対応したy値が $x=$

1. 8から2. 2の場合と異なるが、 $0.0 \leq y \leq 0.8$ が実用的範囲であるという結果は実施例9と一致した。 x 値については $1.6 \leq x \leq 2.2$ が実用範囲であり、 $1.8 \leq x \leq 2.2$ が最も好ましい。

【0044】(実施例11) 実施例4で決定した反射層がAuである構成のディスクについても実施例9、10を行い、同様の結果を得た。

*

【表9】

試作No.	N濃度 (原子%)	サイクル寿命	
		最外周部(万回)	最内周部(万回)
ディスク37	1.0	72	55
ディスク38	1.6	95	71
ディスク39	2.4	104	85
ディスク40	3.1	85	63

* (実施例12) 実施例3の構成に界面層7としてGeNを10nm設けた構成で、記録層3のN濃度が1.0から3.1原子%である4種類のディスクのサイクル性能を評価した結果を説明する。サイクル性能の評価条件は実施例5に基づく。その結果を(表9)に示す。

【0045】

【0046】この結果から実施例5の界面層がない場合と比較して、最外周部で約20万回、最内周部で約10万回サイクル性能が向上した。記録層3のN濃度の最適化及び界面層の設層により、サイクル性能を飛躍的に改善することができた。なお上記実施例では光ディスクを例に説明したが、同様の原理を用いる記録媒体の光カードや光テープなどにおいても本発明は有効なことは自明である。

【0047】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、記録層のTe-Ge-Sbの組成比及び添加する窒素濃度を最適化し、さらには界面層を設けることにより記録消去性能、繰り返し書き換え性能及び信頼性を高めるという効果が得られるものである。

【図面の簡単な説明】

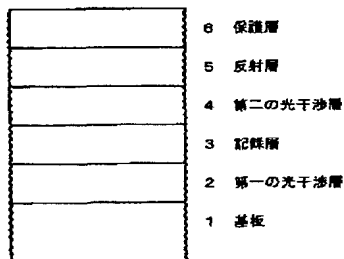
【図1】本発明の一実施の形態における光学情報記録媒体の部分断面図

【図2】本発明の他の実施の形態における光学情報記録媒体の部分断面図

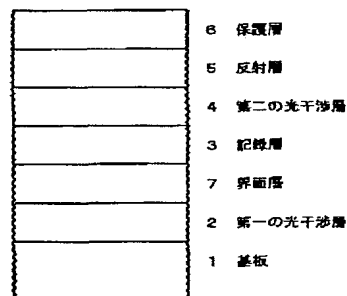
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第一の光干渉層
- 3 記録層
- 4 第二の光干渉層
- 5 反射層
- 6 保護層
- 7 界面層

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 昇

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内